

# 奥数夺金之后，我们离菲尔兹奖还有多远？



图源/视觉中国

## ■单博

公众对奥数的很多误解与责难，往往是由于不明白奥数是因什么而产生的。

奥数就是奥林匹克数学的简称。奥数不是脑筋急转弯。比如，树上有10只鸟，一枪打死1只鸟，树上还有几只鸟？这样的问题，不是数学，也不是奥数。

当然，奥数只是数学的一个部分。通常教材中的数学内容也不是奥数。奥数应当是数学中最有趣、最需要思考、最能体现创造性的内容。奥数也往往有深刻的背景与卓越的思想，比如图形一笔画的问题。

解答奥数的问题，需要的知识并不多，更需要的是能力，如阅读能力、理解能力、解决问题的能力……奥数的问题

应有一定的竞争性，这样才能激发学习兴趣。而竞争性的题当然较有难度，但是看到答案，又觉得其实不难，是可以做出来，只是有那么一层窗户纸未能被捅破而已。总之，就像悬在头上的苹果，得踮起脚才能够到。

还有，把高年级或者高学段的知识“下移”，例如在小学讲排列组合公式，也并非奥数。加法原理、乘法原理可以在

小学课外讲，因为有趣而且不难，但硬将高中知识搬到小学，并不合适。就像小学生跑步，一般不宜距离太长，跑马拉松等身体更成熟些。奥数同样如此，过分下移的知识不是奥数。

有些问题，例如较复杂的应用题，若用初中知识不难解决，也不能塞进小学奥数。以此类推，若用高中知识容易解决的问题，也不应塞进初中奥数。

## 搞奥数的目的是什么？

搞奥数的目的很清楚。首先是发现有数学天赋的人才，加以培养。

从菲尔兹奖获得者的情况来看。2000年后，菲尔兹奖的14位得主中，至少8位在IMO中得过奖。如澳大利亚的陶哲轩、越南的吴宝珠、英国的高尔斯(Timothy Gowers)、俄罗斯的佩雷尔曼(Grigori Perelman)、法国的拉福格(Lau-

rent Laffogues)、伊朗的米尔札哈尼(Maryam Mirzakhani)等，都是IMO的奖牌获得者。其中，舒尔茨(Peter Scholze)真是天才，连续参加四届IMO(2004年至2007年)，先后获得一银三金。舒尔茨在硕士毕业时写的论文创建了一种新的理论，因而直接获得博士学位，后来成为波恩大学教授，先后获拉马努金奖、克雷研

究奖、柯尔奖、奥斯特洛斯基奖、费马奖、莱布尼茨奖、欧洲数学学会奖等大奖，并于2018年获四年一颁的菲尔兹奖。

当然，有数学天赋的人不一定都从事数学研究。因为他们面对的世界很广，而数学研究只是一方天地。IMO选手有很多从事数学研究，如颜华菲、高峡、王崧、恽之玮、姚一隽等，也有很多转入其他行

业，如从事软件开发的李平立、蒋步星等，从事金融业的库超、张朝晖、姚健钢等，更有从事奥数教育的，如王锋、邵瑾等。

搞奥数的另一个目的是普及数学。因为奥数、数学方面的书籍增加了很多，还有很多数学期刊，如《中等数学》等，也随着奥数繁荣，促进了数学的传播。奥数还促进了数学教材的改革，不少数学教材中引入了奥数的内容，特别是教材中的思考题或“想一想”等内容。数学教师的数学水平更因奥数得到提高。

## 数学竞赛只是入门？

国际数学家大会每四年一次评选出数学研究工作出色的、年龄不超过40岁的数学家(通常不超过4名)授予菲尔兹奖。数学研究与数学竞赛相差很大。可以说，从事数学研究的是专业选手，参加IMO的只是业余选手。IMO选手只有中、小学生，他们通常还要上四年大学，再读研究生。这才进入研究工作。

更重要的是，数学研究需要创造性——独一无二的创造性。

做IMO的题目，当然也需要创造性，但那些题目都是别人拟就，并且已有现成解答。而从事研究，往往需要自己去寻找问题，更要寻求一条从未有人走过的路径去解决问题。

IMO解题固然需要时间，而做研究花几千个小时，甚至赔上一生也未必能

有结果。比如，数学家张益唐在六十岁才出成果，没有成功的数学研究者远比成功的多得多。可见，做研究，要熬得住寂寞，长时间的寂寞。在数学的象牙塔里待久了，不免会觉得“蓬莱官里日月长”“世界那么大，想出去看看”。于是，很多人学与数学研究拜拜了。而且，人各有志，数学研究未必需要太多的人。所以很多人尤其是我国IMO选手，不从事数学研究，而去去做其他事，这也无可厚非。

当然，数学竞赛与数学研究并非毫无关系，它们之间肯定是正相关的。数学竞赛的问题，虽然是已经解决的问题，但对年轻人来说是很好的练习，就像学徒一样，先学习前人的思想、方法，逐步提高。数学竞赛就是提高的基础。人的创造能力，未必

都是天生的，多半是一步步从小的创造开始，到中等级别的创造，如果努力，又有机遇，也许会有大的创造。数学竞赛是一块试金石，培养了兴趣、毅力，提高了眼界，养成了对数学的品味，将广袤的数学天地展现在年轻人面前。

当然，竞赛只是入门，后面的“修行”需要很长很长的时间。其实，我国IMO选手有不少从事数学研究，而且也取得不少成就，从事数学研究、获得成果的人不少也都参加过数学竞赛，学过奥数，如许晨阳、何旭华、倪忆、袁新意、肖梁、余君等。其中有多人成为各自领域中的砥柱，得过各种奖，如恽之玮，就获得过拉马努金奖。或许，在不久的将来，我国就有人获得菲尔兹奖。此外，从事其他行业的也有多人取得不

俗的成果。

我国至今无人获得菲尔兹奖的一个原因或许与缺乏名师有关。美、俄、法、德等数学强国早就有多人获得菲尔兹奖。就是日本，也先后有小平邦彦、广中平祐、森重文等三人获得过菲尔兹奖。有名师，自然易出高徒。而从我国数学的情况看，多年来，我们的发展远远落后于世界先进国家，要赶上当然需要相当长的时间，不可能一蹴而就。

在此背景下，数学竞赛的兴起，有可能为中国数学赶超世界先进水平创造良好的条件。数学研究是一座金字塔，不仅需要顶尖的人才，也需要各个层级的人才。目前中国的数学竞赛正为各个层级提供了不少人才，顶尖的人才应当就在其中。

相信时间会证明这一点，但不能操之过急。一旦中国有了一流的导师，一流的人才就会不断涌现。

## 为什么有一些人反对奥数？

确实有一些人反对奥数，不一定很多，没有做过统计。反对奥数的原因，恐怕不尽相同，得由他们自己作才更准确，我只能根据一些言论揣测他们的想法。

反对的人中，大部分是人云亦云，赶时髦、随风顺风。甚至曾经经过一名高分考生也与奥数划清界限，说自己从未学过奥数。结果有人搜索，发现她不但从小上奥数学校，而且还在竞赛中得过奖。

有一次，我见到一位不很熟的朋

友，他对我说：“对不起，昨天我又骂奥数了。”当然，我本人不等于奥数，骂奥数并非骂我，用不着说“对不起”。但这位朋友是书法家，显然不懂奥数。在骂奥数的人中，这样的人比例不小，他们在学生时代不喜欢甚至厌恶数学。年龄大了，就把对数学的恨意发泄到奥数上了。

更有些家长，因为不会做家中小孩子的奥数题，觉得太丢面子，于是也加入骂奥数的队伍。

其实数学恰恰强调不要盲从，要怀

疑，要思索。即使是师长或权威的话，也要看看能否证明是正确的，确凿无疑的方可相信。

有人举出几位数学家，说他们也反对奥数。

一位是陈省身先生。他说过：“对于研究，数学竞赛的题目都不是好题目”。陈先生的话没错，研究需要创新，而竞赛题都是别人做过的，当然不能作为研究的问题。反过来，已有结果的研究问题，倒可以取出其中的初等部分作为竞赛题。

## 小孩子要不要学奥数？

近年来，奥数与升学挂钩，一度成为奥数的一条“罪状”，其实，这也十分可笑。因为与升学挂钩，需要一定的权力。至少是一校之长或某教育部门的负责人才有此权力。奥数哪里有什么呢？所以，奥数显然不该承担这一罪名。

当然，有不少中学或大学看重奥数成绩，愿意优先录取奥数的获奖生。这是因为奥数获奖的学生确实优秀，而且奖牌可靠。奥数声誉好，是光荣，不是罪过。

说到学生负担，称一下书包就清楚：学生们的负担太重了！这些年，小升初的考试取消了，但小升初、初升高、高中升大学的政策却常常变动，令学生、教师、家长均摸不着头脑，不知该怎么做好。学生并不怕考试，而是怕不明白的考试，不

知考什么。张景中院士说得好：“如果平时学得少，考得多，负担就轻。反之平时学得少，考得多，负担就重。”因此，在我看来，奥数与学生负担的加重毫无关系。

那么，到底要不要学奥数？这应当由学生自己决定。如果有兴趣，就可以学。如果学了一段时间，兴趣没有了，也可以停止不学。家长不需要强迫孩子学奥数。

学奥数当然有好处，可以拓宽眼界、培养能力(如观察、猜测、推理、论证的能力)。但通常学奥数，应当是数学学习较好的学生，至少应该是学校里的数学学得还可以的学生。有些家长因为孩子数学差，逼他去学奥数，那是不对的，不能把奥数学习当补习。不过，也有数学并不太好的孩子去学奥数，也许会发现自己在

数学学习方面同样也很有潜力。

有些家长与学生一道学奥数，这是值得提倡的。一是学习可以增进亲情，知道进度与难易，最使我感动的是有七十多岁的爷爷与孙子一起学奥数，其实老人学小学奥数避免阿尔兹海默症的好方法，这一点在日本等国家都得到证实。

还有人问，中国有很多年在IMO中团体第一，但为何一度失去了头把交椅？

首先，奥数是一种比赛，比赛总会有变化，不可能永远占据第一，所以得第二或第三也正常。亚洲国家与地区的IMO成绩突飞猛进也是有道理的。东亚受儒家文化影响很深，历来重视学习。但近几十年，我们的一些教育家受西方教育思想的影响，放弃了传统的教、学方式，其

今年7月，第63届IMO(国际数学奥林匹克竞赛)在挪威奥斯陆举行，中国队以252分的成绩获得团队总分第一名，且六名队员全部满分。去年，中国也获得团队总分第一，并且获得全场唯一满分。

奥数流行已有多年，但也始终伴随着诸多误解和责难。不少人质疑，既然中国队在IMO中屡获金牌，为什么至今没有人得菲尔兹奖？奥数也在社会上遭来过众多批评，即认为奥数与升学挂钩，增加了学生负担。

那么，奥数到底是什么？我们究竟需要怎样的数学教育？知名数学教育家单博，曾经的奥数选手、目前任教于北京大学的韦东奕以及麻省理工学院数学系教授恽之玮给出了他们的看法——

# 数学竞赛令人受益更多是在心理层面

## ■恽之玮

从10岁开始，我接触数学竞赛，到18岁取得国际数学奥林匹克金牌，在这期间数学竞赛是我生活的主轴。上大学以后，我逐渐走上数学研究的道路，离具体的数学竞赛题目越来越远，但还是时不时地听到关于奥数的新闻和争论。现在，我的孩子也开始上学，是否引导他参加数学竞赛，成为一个避不开的问题。

反思数学竞赛对我的学习、研究、做人的影响，我的经验和想法很可能在现时已不适用。

从成绩上看，我应该属于数学竞赛的优胜者，但是我直到入选国家队之前都不敢奢望哪天能参加国际数学奥林匹克。我也从来不曾觉得自己属于脑子特别“灵光”的，反而一路上挫折感多于成就感。

小学三年级时，我遇到了人生中的第一个伯乐何文老师，在他的诱导下，我的数学兴趣迅速萌发。从小学四年级到六年级，在数学竞赛方面唯一的培训就是我们小学自己办的“数学提高班”，每周两次课，如今回想起来，课程的内容也是很系统的。

五年级左右，我读了一本介绍1990年国际数学奥林匹克优胜者的书，从此王崧、库超等人成为我的偶像。同时我也有些自卑：王崧他们的高度看起来是不可企及的。

对于有志于从事数学研究，把数学当成自己一生的事业的人，少年时期的数学竞赛经历对今后的数学发展究竟有没有好处？我觉得还是有好处的。一方面，数学竞赛解

题的思想技巧与数学研究中遇到的

问题有相通之处。另一方面，数学竞赛让学生接触到更深刻、更广泛的数学领域和问题。

从我个人的经验而言，数学竞赛让我受益最多的并非技术层面，而是心理层面。

第一，数学竞赛让我明白天外有天。当我遇到一个竞赛问题一筹莫展的时候，读到或者听到令人拍案叫绝的巧妙解法，在击节之余，也慨叹世界上竟有那么聪明的脑袋。多次下来，慢慢就摆正了自己的位置：世界上(哪怕是身边)比自己聪明的人多得是。在接触到更高等的数学以后，天外有天的感受更加强烈，自己的能力也显得愈加卑微。接受这个现实，并非妄自菲薄，而是用一种欣赏的眼光看数学、看待别人的成就。

第二，数学竞赛让我明白熟能生巧。哪怕刚开始受到各种挫折，经常解不出难题，只要花时间去想，解题能力就能提高，偶尔自己也能想出让别人拍案叫绝的解法。这个过程虽然漫长，但是能感觉到自己的进步。我渐渐意识到，原来数学也给平常人留了一席之地，原来大多数的奇思妙想，也是来源于长时间专注的思考。

数学竞赛是对智力的极限挑战，在这种挑战中脱颖而出固然值得自豪，但挑战失败也是再正常不过的事。参加数学竞赛的选手们，如果能够从失败中汲取力量，对于今后发展任何事业都是一次宝贵的预演，其意义也就超出了数学竞赛本身。毕竟，失败的几率要比成功大得多，而大多数的课本不会教我们如何应对失败。

(作者为美国麻省理工学院数学系教授，2019年入选美国数学会院士)

# 持之以恒 钻研数学问题，以此为乐

## ■韦东奕

2010年我进入北京大学数学科

学学院，开始了大学生活。在中学和大学阶段我参加过很多次数学竞赛，下面是我关于数学竞赛的一些思考与建议。

## 不要认为竞赛题很特殊，它只是数学的一部分

参加数学竞赛，应以培养兴趣为主，不要有太多的功利性。在小学一年级时，我读到一本名为《华罗庚数学学校一年级》的书，书中都是难度很大的数学题，我从中解出第一道数学题开始，体会到一种与众不同的乐趣，从此真正喜欢上数学。从小学到现在，我在完成其他课程的学习以后，都会持之以恒钻研数学问题，以此为乐。

中学生数学竞赛不是孤立的，而是有机联系的，它至少要与所在学科的中学内容和大学内容有联系，并相互促进。

首先，要把参加竞赛的这门数学科学学好，不要不屑于做中学普通教材的题，竞赛并不是所有的题都特别

难，有些题就是为了看出做题者是否认真仔细，当然也不是必须把这门学科中学普通教材看完才能参加竞赛，因为竞赛的内容比中学普通教材的内容深刻，通过竞赛可以加深对这门数学学科的理解。

有些竞赛题是以大学数学内容为背景的，对这些相关内容要学透，不要一知半解就乱用，而要看看它与大学数学的哪些内容有联系，看它如何推广，看大学内容时也要想一下根据这些内容可以出什么样的竞赛题。

另外，数学竞赛的思想方法与大学内容的思想方法有相同之处，可相互借鉴，不要认为竞赛题很特殊，其实它只是这门学科的一部分，应对这门数学学科的所有题都重视，并发现它们之间的联系。

## 在数学竞赛中得到的启示，在生活中也有用

通过竞赛题还能得到一些启示。比如，有些题并不是特别难，但比较复杂，这就需要做题者有耐心，而耐心不仅在做题时有用，在生活中也是必不可少的。当题目比较复杂时，还需要冷静分析，正确理解题意，而不要被表面现象吓倒；题目形式比较简单时，也要冷静，不要一看就写，不然有时写错了还不好改正，这说明有严谨的思维，遇事要冷静，要做好困难的准备。做一些题时需要设立中间命题或分情况讨论，对大目标要分成若干个小目标来完成，要善于把困难化解成小部分，遇到特别难的题会认为得想很长时间时，可以把它先放过去，等到最后做，这说明做事要有取舍。

而且，数学家对于数学教育的参与非常重要。从奥数来说，数学家的参与，使得奥数的质量与品味有很大的提高。学生们受到熏陶，对数学的内容、方法、意义有了更深入的理解，有的学生从此立志当数学家或科学家。

(作者为南京师范大学教授)

写了。对我来说，做题或许还不是最大的满足，我常常自己出题，提出问题，再长时间冥想寻找答案，一一攻破它们。我有时对做过的题进行推广，看到书上没有证明的结论就想着怎样证明，所以我可以想的题很多，其中有些我暂时还做不出来。

在对一些题推广时，我发现很多有意思的结论。在看相关的书时，有时把很多题联系起来，我会不经意间做出以前暂时没做出的题，有些题刻意做也不一定做出来，和很多题充分联系以后却做出来，当然这是在水平提高的基础上。我想的题主要是数学题，并没有针对竞赛题。我认为这样有利于提高我的数学竞赛和大学数学的水平，并把它们很好地联系起来。

(作者为北京大学数学科学学院研究员)